PART2　DNAの複製

目標
・DNA の半保存的複製の過程を理解する。
・原核細胞と真核細胞の DNA 複製の違いを理解する。

Chapter1　DNAの複製の概要基本

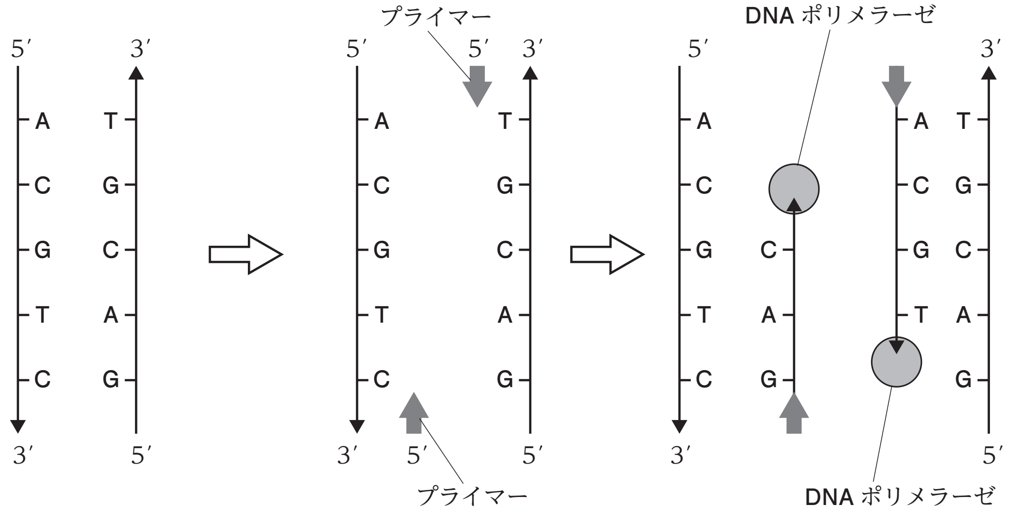
◆ 半保存的複製

DNA の複製は，次の過程で進む。

①（　　　　　　　　　　）によって，二本鎖 DNA の二重らせん構造がほどかれる。

② それぞれの鎖に，複製の起点となる短い RNA 鎖でできている（　　　　　　　　）が合成される。

③ プライマーの 3′ 末端側から，（　　　　　　　　　　　）によって相補的な塩基をもつヌクレオチドが順次結合されていく。



複製の結果，生じた 2 組の二本鎖 DNA は，それぞれ一方が鋳型となった古いヌクレオチド鎖であり，もう一方が新生されたヌクレオチド鎖となる。このような複製様式は，（　　　　　　　　）とよばれる。

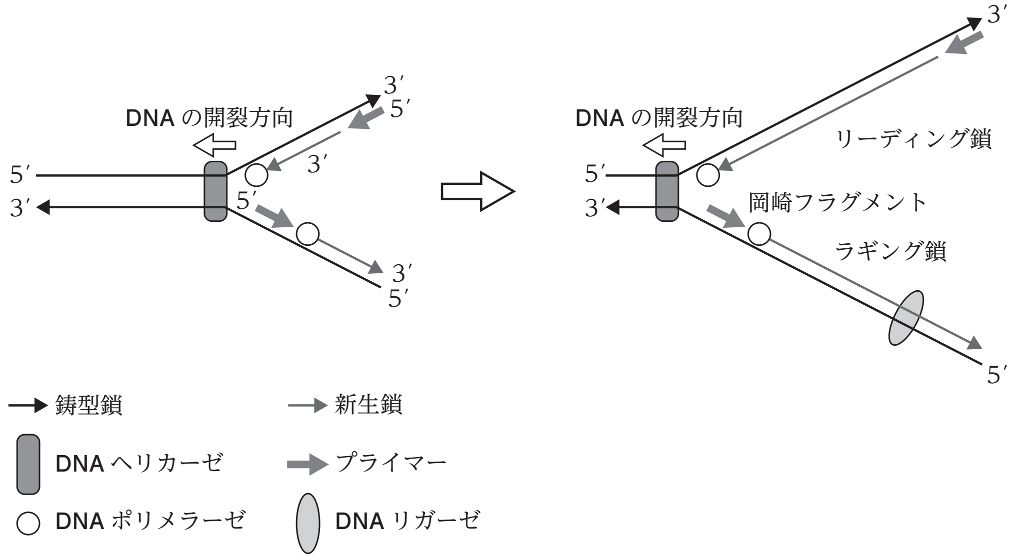
Chapter2　DNAの複製の詳細応用

◆ リーディング鎖とラギング鎖

DNA の複製が始まる領域は複製起点とよばれ，複製起点から両方向に DNA ヘリカーゼによる開裂が進行し，DNA ポリメラーゼによって新生鎖が合成される。

DNA ポリメラーゼは新生鎖を 5′→3′ の方向にしか伸長できないため，開裂が進む場では，一方の新生鎖は開裂方向に連続的に合成される（　　　　　　　　）となる。

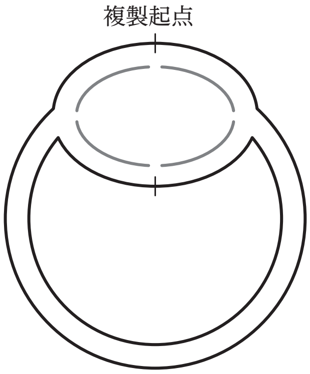
もう一方では，（　　　　　　　　）とよばれる DNA 断片が開裂方向と逆向きに合成され，さらに岡崎フラグメントが（　　　　　　　　）によって連結することで，不連続に新生鎖が合成される。このような新生鎖を（　　　　　　　　）という。



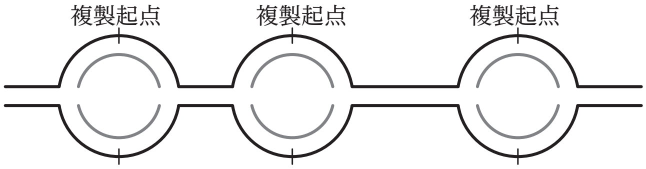
Chapter3　原核生物と真核生物の違い

◆ DNAの形状と複製起点

	DNA の形状	複製起点
原核生物	環状	1 個
真核生物	線状	複数個



原核生物の DNA 複製



真核生物の DNA 複製

まとめ

・ DNA は，DNA ポリメラーゼによって半保存的に複製される。

・複製が進む場では，新生される DNA 鎖にはリーディング鎖とラギング鎖がある。

Chapter4　演習問題

問　DNA が複製される際には，複製開始点に酵素 A が結合して塩基間の（　ア　）結合が切られ，二重らせん構造がほどかれる。次に，鋳型鎖の複製開始部に相補的な短い（　イ　）鎖が合成される。この短い（　イ　）鎖は（　ウ　）とよばれ，酵素 B のはたらきにより（　ウ　）に次々とヌクレオチドが結合し，新しい鎖が伸長する。DNA の 2 本のヌクレオチド鎖は逆向きに配列しているので，複製時の開裂部分で新たに合成されるヌクレオチド鎖では，一方は開裂が進む方向と同じ向きに連続的に合成され，他方は開裂が進む方向と逆向きに不連続に合成される。このときに，連続的に合成される鎖を（　エ　）鎖といい，不連続に合成される鎖を（　オ　）鎖という。（　オ　）鎖は，短いヌクレオチド鎖が酵素 C のはたらきにより連結されることで合成される。

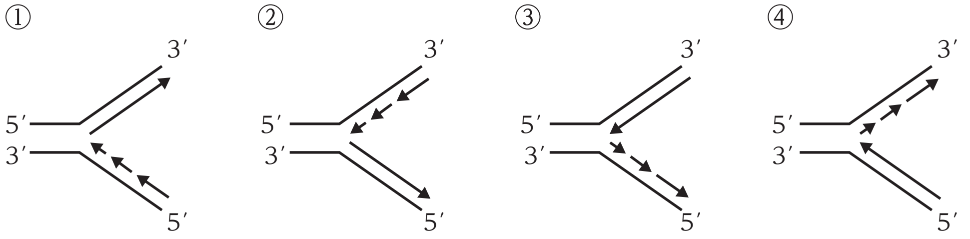
(1)　文中の（　ア　）～（　オ　）に当てはまる最も適切な語を，次の①～⑨のうちから 1 つずつ選べ。

① DNA	② RNA	③ 岡崎フラグメント
④ 水素	⑤ 炭素	⑥ 窒素
⑦ プライマー	⑧ ラギング	⑨ リーディング

(2)　酵素 A ～酵素 C の名称として最も適切なものを，次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。

① ATP 合成酵素	② DNA ヘリカーゼ	③ DNA リガーゼ
④ ルビスコ	⑤ DNA ポリメラーゼ	

(3)　次の①～④の図は，鋳型の 2 本鎖 DNA が部分的にほどけて 1 本鎖になり，DNA 合成が起こっている部分の模式図であり，矢印の向きは新しく合成される鎖の合成方向を示している。合成の方向と（　エ　）鎖，（　オ　）鎖の組み合わせが正しいものを，①～④のうちから 1 つ選べ。



第 8 講　PART2　確認問題

問 1　DNA の複製過程では，まず，（　ア　）という酵素により，二重らせん構造がほどかれる。次に，それぞれの鎖に，複製の起点となるプライマーが合成される。（　イ　）という酵素によって，プライマーの（　ウ　）側で鋳型鎖の塩基に相補的な塩基をもつヌクレオチドが結合されていく。複製の結果，生じた 2 組の 2 本鎖 DNA はともに，一方が鋳型となった古いヌクレオチド鎖であり，もう一方が (a)新生されたヌクレオチド鎖となる。このような複製様式を（　エ　）という。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　DNA リガーゼ　　②　DNA ヘリカーゼ
③　DNA ポリメラーゼ　　④　ルビスコ

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　DNA リガーゼ　　②　DNA ヘリカーゼ
③　DNA ポリメラーゼ　　④　ルビスコ

(3)　文中の（　ウ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　3′末端　　②　5′末端　　③　複製起点

(4)　下線部 (a) について，新生される DNA 鎖のうち，DNA がほどけていく方向に連続的に合成される新生鎖の名称として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　リーディング鎖　　②　ラギング鎖
③　ポリペプチド鎖

(5)　文中の（　エ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　減数分裂　　　②　置換

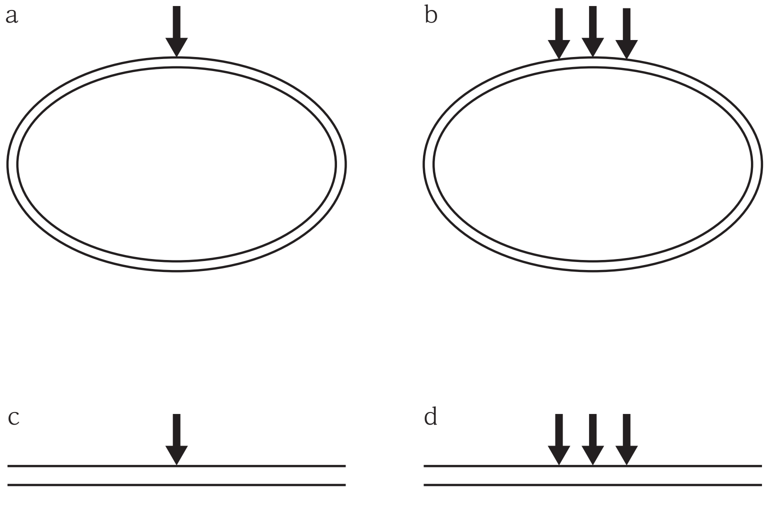
③　半保存的複製　　④　フレームシフト

(6)　DNA の開裂方向の逆向きにしか新生鎖を伸長できない鋳型鎖では，DNA 断片が合成されるが，この DNA 断片のことを何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　一塩基多型　　②　対立遺伝子

③　岡崎フラグメント　　④　ヒストン

問 2　原核生物と真核生物とでは DNA の形状や複製起点が異なる。原核生物の DNA 複製を表した図として最も適当なものを，後の①～④のうちから一つ選べ。ただし，二重線は DNA を，矢印の場所は複製起点を表すものとする。



①　a　　②　b　　③　c　　④　d

第８講　DNA の構造と複製

PART1　DNAの構造

⑴　二重らせん構造

⑵　リン酸

⑶　デオキシリボース

⑷　Ａ：アデニン　Ｃ：シトシン　Ｇ：グアニン　Ｔ：チミン

⑸　㈠ Ｔ　㈡ Ｇ　㈢ Ｃ　㈣ Ａ

PART2　DNAの複製

⑴　ア：④　イ：②　ウ：⑦　エ：⑨　オ：⑧

⑵　酵素Ａ：②　酵素Ｂ：⑤　酵素Ｃ：③

⑶　③

第 8 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：
DNA ヘリカーゼによって，2 本鎖 DNA の二重らせん構造がほどかれる。

(2)　③

解説：
DNA ポリメラーゼによって，鋳型鎖に相補的な塩基をもつヌクレオチドが順次結合されていく。

(3)　①

解説：
DNA ポリメラーゼは新生鎖を 5′→ 3′の方向にしか伸長できないため，プライマーの 3′末端で鋳型鎖に相補的なヌクレオチドが結合する。

(4)　①

解説：
新生される DNA 鎖には，開裂方向に連続的に合成されるリーディング鎖と，不連続に合成されるラギング鎖がある。

(5)　③

解説：
DNA は，DNA ポリメラーゼによって半保存的に複製される。

⑹　③

解説：
岡崎フラグメントが DNA リガーゼという酵素によって連結することで，新生鎖が合成される。

問 2

①

解説：
原核生物の DNA は環状で，複製起点は 1 個である。一方，真核生物の DNA は線状で，複製起点は複数個ある。